

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 1 月 1 8 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 3 3 5 5 0
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 3 3 5 5 0]

出 願 人 ローム株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 9 月 1 0 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 7 4 2 9 9

【書類名】 特許願

【整理番号】 PR200404

【提出日】 平成14年11月18日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H02M 3/155
H02M 3/28

【発明の名称】 電源装置及びこれを用いた液晶表示装置

【請求項の数】 3

【発明者】

【住所又は居所】 京都市右京区西院溝崎町 2 1 番地 ローム株式会社内

【氏名】 中田 健一

【特許出願人】

【識別番号】 000116024

【氏名又は名称】 ローム株式会社

【代理人】

【識別番号】 100085501

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐野 静夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 024969

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0113515

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電源装置及びこれを用いた液晶表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】異なる 2 電位間に接続されたスイッチング用トランジスタと、該スイッチング用トランジスタの端子電圧を平滑化して負荷への出力電圧を生成する出力平滑部と、前記スイッチング用トランジスタの駆動制御を行うドライバ部と、を有して成り、入力電圧から所望の出力電圧を生成する電源装置において、

前記出力平滑部よりも後段に、前記負荷に流れる出力電流をモニタする出力電流検出部を有し、前記スイッチング用トランジスタの駆動制御については、前記ドライバ部による駆動制御と併せて、前記出力電流検出部のモニタ結果に応じた駆動制御を行うことを特徴とする電源装置。

【請求項 2】前記ドライバ部は、前記出力電圧に応じて変動する第 1 参照電圧と所定の基準電圧との差電圧を増幅して誤差電圧を生成する誤差アンプと、前記スイッチング用トランジスタに流れる駆動電流に応じて変動する第 2 参照電圧と前記誤差電圧との比較信号を生成するコンパレータと、該比較信号に応じて前記スイッチング用トランジスタの駆動信号を生成する駆動信号生成部と、前記コンパレータへの入力に先立ち第 2 参照電圧若しくは前記誤差電圧に対して前記出力電流検出部のモニタ結果に応じたオフセットを与えるオフセット部と、を有して成ることを特徴とする請求項 1 に記載の電源装置。

【請求項 3】液晶ディスプレイと、該液晶ディスプレイのデータ信号を生成するデータ信号生成部と、を有して成る液晶表示装置において、

前記データ信号生成部への電源供給手段として、請求項 1 または請求項 2 に記載の電源装置を有することを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、入力電圧から所望の出力電圧を生成する電源装置に関するものであり、特に、負荷変動に対する高速応答性が要求される電源装置全般（液晶モニター用電源や大型液晶テレビ用電源、オンボード用電源など）に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来の一般的なDC/DCコンバータは、出力電圧に応じて変動する参照電圧と所定の基準電圧との差電圧を増幅する誤差アンプを有して成り、該誤差アンプの出力を用いて出力トランジスタの駆動制御を行う構成とされていた。

【0003】

【特許文献1】

特開2001-112250号公報

【特許文献2】

特開2000-299981号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

確かに、上記構成から成るDC/DCコンバータであれば、多少の負荷変動が生じたとしても、出力電圧を目標値と一致させるようにフィードバックが働くので、安定した出力電圧を生成することが可能である。

【0005】

しかしながら、上記構成から成るDC/DCコンバータは、一般に誤差アンプを積分器として用いる構成であるため、急峻な負荷変動が生じた場合には、該負荷変動に誤差アンプの出力が追従しきれず、出力電圧が大きく変動してしまうおそれがあった（図3を参照）。なお、出力コンデンサの容量を大きくすれば、誤差アンプの応答性が低くても出力電圧は変動しにくくなるが、このような構成では、出力コンデンサが高価になるため、コスト及び取付面積的に不利であった。

【0006】

また、従来の電源装置には、出力電圧とともに、出力トランジスタに流れるスイッチ電流や出力コンデンサの充放電電流をモニタし、それらのモニタ結果に応じて出力トランジスタの駆動制御を行うものもある（例えば特許文献1、2を参照）。確かに、本構成から成る電源装置であれば、負荷変動に誤差アンプの出力が追従できなくても、スイッチ電流や充放電電流のモニタ結果に応じて出力トランジスタを直接駆動制御することができるので、出力電圧の変動をある程度抑え

ることが可能である。しかしながら、これらの従来技術におけるモニタ対象は、あくまで出力トランジスタに流れるスイッチ電流や出力コンデンサの充放電電流であり、実際に負荷に流れる出力電流ではないため、負荷変動に出力トランジスタの駆動制御が追従できない場合もあり、上記と同様、出力電圧が少なからず変動してしまうおそれがあった。

【0007】

特に、液晶ディスプレイ（以下、LCD [Liquid Crystal Display] と呼ぶ）を有して成る液晶表示装置において、LCDのデータ信号（LCDを構成する画素トランジスタのソース線に印加される電圧信号）を生成するデータ信号生成部への電源供給が不安定になると、画素トランジスタへのデータ書き込み不足が生じて、コントラスト低下や輝度傾斜等の画質劣化を生じるおそれがあるため、当該用途に用いられる電源装置には負荷変動に対する高応答性が要求されていた。

【0008】

本発明は、上記の問題点に鑑み、急峻な負荷変動が生じた場合でも、安定した出力電圧を生成することが可能な電源装置を安価に提供することを第1の目的とする。また、本発明は、画素トランジスタへのデータ書き込み不足を低減してコントラスト低下や輝度傾斜等の少ない優れた画像表示を行うことが可能な液晶表示装置を提供することを第2の目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明に係る電源装置は、異なる2電位間に接続されたスイッチング用トランジスタと、該スイッチング用トランジスタの端子電圧を平滑化して負荷への出力電圧を生成する出力平滑部と、前記スイッチング用トランジスタの駆動制御を行うドライバ部と、を有して成り、入力電圧から所望の出力電圧を生成する電源装置において、前記出力平滑部よりも後段に、前記負荷に流れる出力電流をモニタする出力電流検出部を有し、前記スイッチング用トランジスタの駆動制御については、前記ドライバ部による駆動制御と併せて、前記出力電流検出部のモニタ結果に応じた駆動制御を行う構成としている。

【0010】

具体的に述べると、上記構成から成る電源装置において、前記ドライバ部は、前記出力電圧に応じて変動する第1参照電圧と所定の基準電圧との差電圧を増幅して誤差電圧を生成する誤差アンプと、前記スイッチング用トランジスタに流れる駆動電流に応じて変動する第2参照電圧と前記誤差電圧との比較信号を生成するコンパレータと、該比較信号に応じて前記スイッチング用トランジスタの駆動信号を生成する駆動信号生成部と、前記コンパレータへの入力に先立ち第2参照電圧若しくは前記誤差電圧に対して前記出力電流検出部のモニタ結果に応じたオフセットを与えるオフセット部と、を有して成る構成としている。

【0011】

また、本発明に係る液晶表示装置は、液晶ディスプレイと、該液晶ディスプレイのデータ信号を生成するデータ信号生成部と、を有して成る液晶表示装置において、前記データ信号生成部への電源供給手段として、上記構成から成る電源装置を有する構成としている。

【0012】

【発明の実施の形態】

図1は本発明に係るDC/DCコンバータの一実施形態を示す回路図である。本図に示すように、本実施形態のDC/DCコンバータは、スイッチング素子として異なる2電位間（入力電圧 V_i ・接地電圧GND間）に接続されたNチャネル電界効果トランジスタQ1を有して成り、トランジスタQ1のドレインから所望の出力電圧 V_o を得る昇圧型DC/DCコンバータである。なお、トランジスタQ1の駆動方式としては、出力インダクタL1に流れるインダクタ電流ILを基に制御するピークカレントモード制御方式となっている。

【0013】

トランジスタQ1のドレインは、数 $[\mu H]$ 程の出力インダクタL1を介して電源ライン（入力電圧 V_i ）に接続される一方、逆流防止用のショットキーダイオードD1のアノードにも接続されている。逆流防止用ダイオードD1のカソードは、 $0.1[\Omega]$ 以下のセンス抵抗 R_s を介して出力端子 T_o に接続される一方、 $10[\mu F]$ 程の出力コンデンサ C_o を介して接地されている。

【0014】

出力端子 T_o は、抵抗 R_1 、 R_2 を介して接地されている。抵抗 R_1 、 R_2 の接続ノードは、誤差アンプ A_1 の反転入力端子（-）に接続されている。誤差アンプ A_1 の非反転入力端子（+）は、直流電圧源 E_1 の正極端子に接続されている。直流電圧源 E_1 の負極端子は接地されている。誤差アンプ A_1 の出力端子は加算器 ADD の一入力端子に接続される一方、位相補償コンデンサ C_1 を介して自身の反転入力端子（-）にも接続されている。加算器 ADD の他入力端子は、スロープ補償回路 $SLOPE$ の出力端子に接続されている。加算器 ADD の出力端子は、コンパレータ CMP の反転入力端子（-）に接続されている。

【0015】

トランジスタ Q_1 のソースは抵抗 R_3 を介して接地される一方、可変直流電圧源 E_2 を介してコンパレータ CMP の非反転入力端子（+）に接続されている。コンパレータ CMP の出力端子は、リセット優先型の RS ラッチ LC のリセット端子（ R ）に接続されている。 RS ラッチ LC のセット端子（ S ）は、クロック信号 CLK （200 [kHz] ~ 1 [MHz]）が入力されるクロック端子に接続されている。 RS ラッチ LC の出力端子（ Q ）は、バッファ BUF を介してトランジスタ Q_1 のゲートに接続されている。

【0016】

センス抵抗 R_s の一端（入力側）は、 gm アンプ A_2 の反転入力端子（-）に接続されている。センス抵抗 R_s の他端（出力側）は、 gm アンプ A_2 の非反転入力端子（+）に接続されている。 gm アンプ A_2 の出力端子は、可変直流電圧源 E_2 の電圧制御端子に接続されている。すなわち、可変直流電圧源 E_2 の起電圧は、出力電流 I_o に応じて変動するセンス抵抗 R_s の両端電圧 V_s に基づいて可変制御されることになる。

【0017】

上記構成から成る DC/DC コンバータの動作について説明する。誤差アンプ A_1 は、非反転入力端子（+）に印加される基準電圧 V_a （直流電圧源 E_1 の起電圧）と、反転入力端子（-）に印加される第1参照電圧 V_b （出力電圧 V_o の分圧電圧）との差電圧を増幅して誤差電圧 V_c を生成する。すなわち、誤差電圧 V_c は目標値に対する出力電圧 V_o の降下量が多いほどハイレベルとなる。

【0018】

コンパレータCMPは、反転入力端子（-）に印加される誤差電圧 V_c' （誤差電圧 V_c にスロープ補償電圧を加えた電圧）と、非反転入力端子（+）に印加される第2参照電圧 V_d' （インダクタ電流 I_L に応じて変動する第2参照電圧 V_d 〔抵抗 R_3 の端子電圧〕に可変直流電圧源 E_2 の起電圧を加えた電圧）とを比較してRSラッチLCのリセット信号 V_e を生成する。すなわち、コンパレータCMPの出力であるリセット信号 V_e は、一方の入力である誤差電圧 V_c' が他方の入力である第2参照電圧 V_d' よりも所定閾値以上高ければローレベルとなり、低ければハイレベルとなる。

【0019】

上記のリセット信号 V_e がローレベルとされている間、トランジスタQ1のオン／オフ状態は、RSラッチLCのセット端子（S）に印加されるクロック信号CLKに応じてスイッチングされる。一方、リセット信号 V_e がハイレベルとされている間は、クロック信号CLKに関係なくトランジスタQ1はオフ状態とされ、そのスイッチングは停止される。

【0020】

このように、ピークカレントモード制御方式のDC／DCコンバータでは、出力電圧 V_o とインダクタ電流 I_L のモニタ結果に応じて、トランジスタQ1の駆動制御が行われる。

【0021】

さらに、本実施形態のDC／DCコンバータは、トランジスタQ1の端子電圧を平滑化する出力平滑部（ L_1 、 D_1 、 C_o ）より後段となる負荷への電源供給ラインに、出力電流 I_o をモニタするセンス抵抗 R_s を有して成り、トランジスタQ1の駆動制御を行うドライバ部においては、コンパレータCMPへの入力に先立ち、第2参照電圧 V_d に対してセンス抵抗 R_s のモニタ結果に応じたオフセット電圧を与える構成としている。具体的には、センス抵抗 R_s の両端電圧 V_s が大きくなるに従って、gmアンプA2が第2参照電圧 V_d に与えるオフセット電圧（可変直流電圧源 E_2 の起電圧）を減らすように動作する構成としている。

【0022】

図2は本発明に係るDC/DCコンバータの出力制御動作を示す図であり、急峻な負荷変動時における出力電流 I_o 、出力電圧 V_o 、コンパレータCMPへの入力電圧 V_c' 、 V_d' 、及びインダクタ電流 I_L の挙動を示している。なお、本図の実線は本発明適用時の波形を示しており、破線は従来波形を参考までに示している。

【0023】

本図から分かるように、本発明を適用したDC/DCコンバータであれば、急峻な負荷変動に誤差アンプA1の出力が追従できなくても、実際に負荷に流れる出力電流 I_o のモニタ結果に応じてトランジスタQ1を直接駆動制御することができるので、インダクタ電流 I_L を急峻に立ち上げ、出力電圧 V_o の変動を効果的に抑えることが可能となる。具体例を挙げると、出力電圧 V_o の降下量は、従来の200[mV]から80[mV]まで低減することができ、応答速度で言えば、従来の10[μs]オーダーから1[μs]オーダーまで高速化することができる。また、本実施形態のDC/DCコンバータであれば、出力コンデンサを大容量化する必要がないので、不要なコストアップや外付けコンデンサの大型化を回避することもできる。

【0024】

特に、LCDを有して成る液晶表示装置において、LCDのデータ信号生成部に対する電源供給手段として、本発明に係る電源装置を用いれば、画素トランジスタへのデータ書き込み不足を低減することができるので、コントラスト低下や輝度傾斜等の少ない優れた画像表示を行うことが可能となる。

【0025】

なお、上記の実施形態では、本発明をピークカレントモード制御方式の昇圧型DC/DCコンバータに適用した場合のみを例に挙げて説明を行ったが、本発明の適用対象はこれに限定されるものではなく、降圧型や多フェーズ方式の電源など、入力電圧から所望の出力電圧を生成する電源装置全般に広く適用することが可能である。また、逆流防止用ダイオードD1としてショットキーを用いた場合のみを示したが、通常のダイオードでも構わないし、スイッチ回路を追加すればなくとも構わない。

【0026】

また、上記の実施形態では、トランジスタQ1の駆動制御を行うドライバ部に、コンパレータCMPへの入力に先立ち、第2参照電圧V_dに対してセンス抵抗R_sのモニタ結果に応じたオフセット電圧を与える構成とした場合を例に挙げて説明を行ったが、本発明の構成はこれに限定されるものではなく、コンパレータCMPへの入力に先立ち、誤差電圧V_cに対してセンス抵抗R_sのモニタ結果に応じたオフセット電圧を与える構成としてもよい。

【0027】

【発明の効果】

上記した通り、本発明に係る電源装置は、異なる2電位間に接続されたスイッチング用トランジスタと、該スイッチング用トランジスタの端子電圧を平滑化して負荷への出力電圧を生成する出力平滑部と、前記スイッチング用トランジスタの駆動制御を行うドライバ部と、を有して成り、入力電圧から所望の出力電圧を生成する電源装置において、前記出力平滑部よりも後段に、前記負荷に流れる出力電流をモニタする出力電流検出部を有し、前記スイッチング用トランジスタの駆動制御については、前記ドライバ部による駆動制御と併せて、前記出力電流検出部のモニタ結果に応じた駆動制御を行う構成としている。

【0028】

具体的に述べると、上記構成から成る電源装置において、前記ドライバ部は、前記出力電圧に応じて変動する第1参照電圧と所定の基準電圧との差電圧を増幅して誤差電圧を生成する誤差アンプと、前記スイッチング用トランジスタに流れる駆動電流に応じて変動する第2参照電圧と前記誤差電圧との比較信号を生成するコンパレータと、該比較信号に応じて前記スイッチング用トランジスタの駆動信号を生成する駆動信号生成部と、前記コンパレータへの入力に先立って第2参照電圧若しくは前記誤差電圧に対して前記出力電流検出部のモニタ結果に応じたオフセットを与えるオフセット部と、を有して成る構成としている。

【0029】

このような構成とすることにより、急峻な負荷変動が生じた場合でも安定した出力電圧を生成することが可能な電源装置を安価に提供することが可能となる。

【0030】

また、本発明に係る液晶表示装置は、液晶ディスプレイと、該液晶ディスプレイのデータ信号を生成するデータ信号生成部と、を有して成る液晶表示装置において、前記データ信号生成部への電源供給手段として、上記構成から成る電源装置を有する構成としている。このような構成とすることにより、画素トランジスタへのデータ書き込み不足を低減することができるので、コントラスト低下や輝度傾斜等の少ない優れた画像表示を行うことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係るDC/DCコンバータの要部構成を示す回路図である。

【図2】 本発明に係るDC/DCコンバータの出力制御動作を示す図である。

【図3】 従来のDC/DCコンバータの出力制御動作を示す図である。

【符号の説明】

Q1 Nチャネル電界効果トランジスタ（出力トランジスタ）

L1 出力インダクタ

D1 逆流防止用ダイオード（ショットキーダイオード）

Co 出力コンデンサ

Rs センス抵抗

To 出力端子

A1 誤差アンプ

A2 gmアンプ

R1～R3 抵抗

C1 位相補償コンデンサ

E1 直流電圧源

E2 可変直流電圧源

ADD 加算器

SLOPE スロープ補償回路

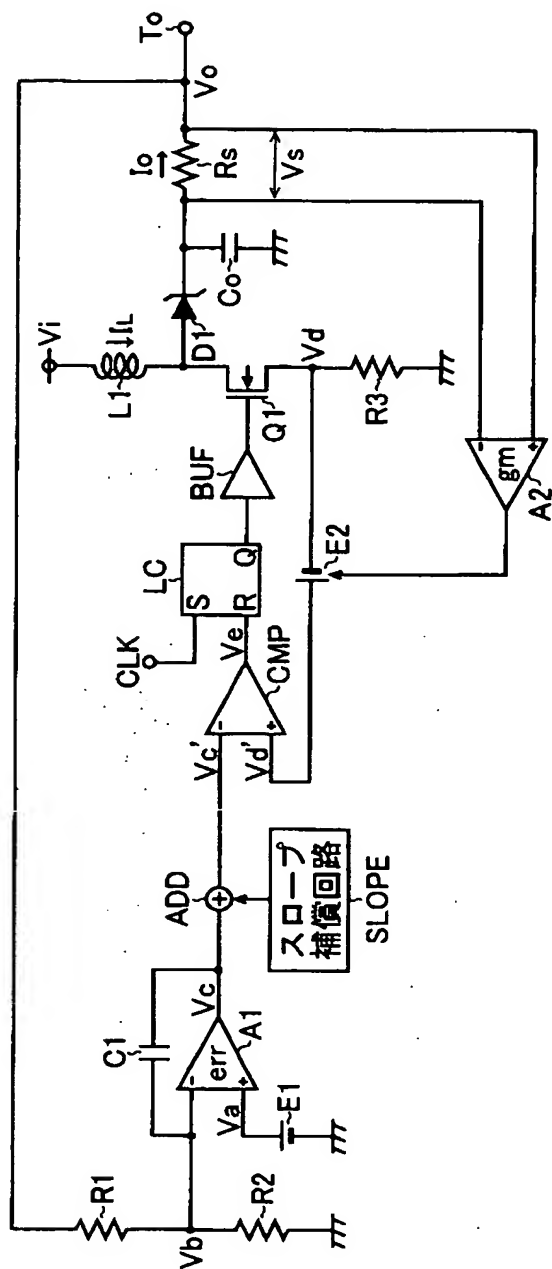
CMP コンパレータ

LC リセット優先型RSラッチ

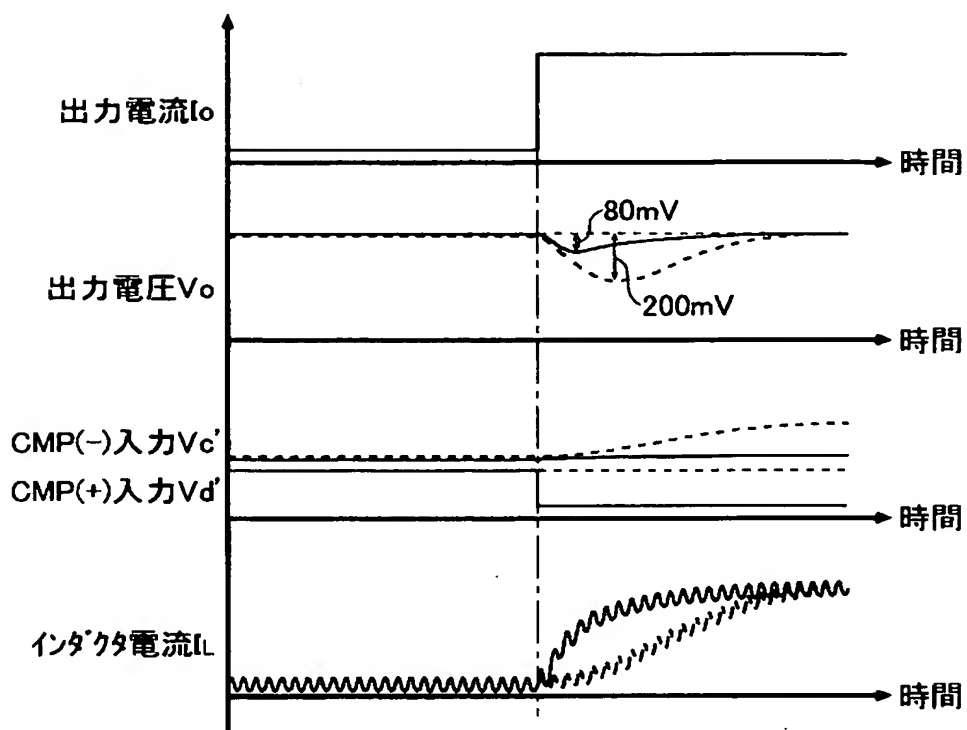
BUF バッファ

【書類名】 図面

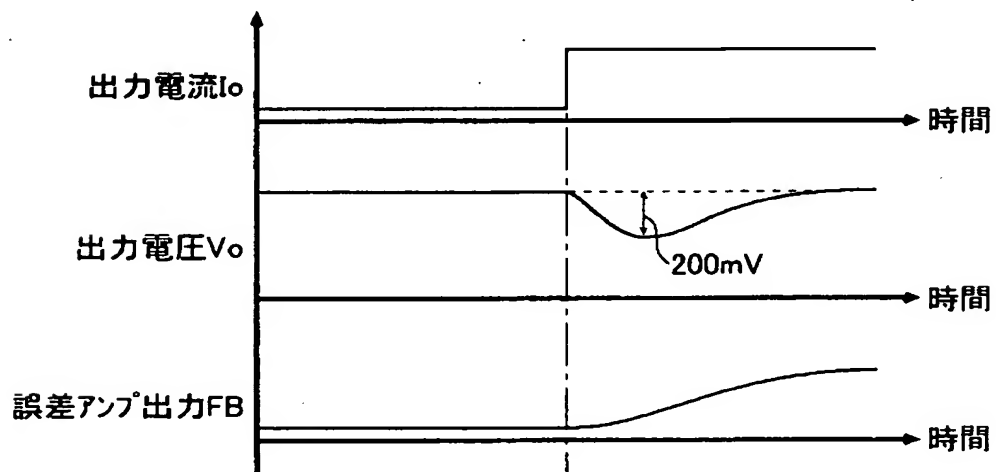
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は、急峻な負荷変動が生じた場合でも、安定した出力電圧を生成することが可能な電源装置を安価に提供することを目的とする。

【解決手段】 本発明に係る電源装置は、FETQ1の端子電圧を平滑する出力平滑部（L1、D1、Co）よりも後段に、出力電流Ioをモニタするセンス抵抗Rsを有して成り、FETQ1の駆動制御を行うドライバ部は、出力電圧Voに応じた第1参照電圧Vbと基準電圧Vaとの誤差電圧Vcを生成する誤差アンプA1と、インダクタ電流ILに応じた第2参照電圧Vdと誤差電圧Vcとの比較信号Veを生成する比較器CMPと、該比較信号Veに応じてFETQ1の駆動信号を生成する駆動信号生成部（LC、BUF）と、比較器CMPへの入力に先立って第2参照電圧Vdに対してセンス抵抗Rsのモニタ結果に応じたオフセットを与えるオフセット部（A2、E2）と、を有して成る構成としている。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 2 - 3 3 3 5 5 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 1 1 6 0 2 4]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 2 日

[変更理由]

新規登録

住 所

京都府京都市右京区西院溝崎町 2 1 番地

氏 名

ローム株式会社